

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

حدود مواجهه شغلی بخش سوم (مواجهه با مخلوط گازها و بخارات)

دکتر احمد نیک پی
عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
تاریخ انتشار بهار ۱۳۹۲
nikpey@gmail.com

منبع

- کتاب نمونه برداری از هوا و روش های تجزیه دستگاهی، دکتر احمد نیک پی، نشر فن آوران، فصل دوم

اهداف آموزشی

- مواجهه با مخلوط بخارات با اثر جداگانه از منابع مجزا
- مواجهه با مخلوط بخارات با اثر مشترک از منابع مجزا
- حد مجاز مواجهه شغلی برای مخلوط حلال های فرار

حدود مجاز STEL, Ceiling

نام ماده	TWA(ppm)	STEL(ppm)	Ceiling(ppm)	OEL basis
دی اکسید کربن	5000	30000		Asphyxia
مونواکسید کربن	1	-		PNS impair
بنزن	۰.۵	۲.۵		leukemia
کلر	۰.۵	۲.۵		URT/eye irr
کلرواستون	-	-	1	Eye &URT irr
سیانوژن کلراید	-	-	0.3	Plume edema, eye, skin, URT irr
کلرید هیدروژن، برمید هیدروژن	-	-	۲	URT irr

مواجهه با مخلوط بخارات با اثر جداگانه

- مواجهه شغلی هنگامی از حدود توصیه شده تجاوز خواهد کرد که حداقل نسبت یکی از اجزاء مخلوط به تنهایی بیشتر از یک شود.

$$\frac{C1}{T1} \leq 1$$

مواجهه با مخلوط بخارات با اثر مشابه

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \dots + \frac{Cn}{Tn} \leq 1$$

مخلوط بخارات با حدود مجاز متفاوت

- رابطه افزایشی قابل تعمیم برای مواد دارای حد مجاز - TWA, -Ceiling, -STEL می باشد، ولی در محاسبات فوق باید فقط از یک نوع حد مجاز استفاده شود.

$$\frac{C_1}{T_{1STEL}} + \frac{C_2}{(T_2)(5)} + \frac{C_3}{T_{3STEL}} \leq 1$$

نتایج ارزیابی مواجهه کوتاه و بلند مدت یک کارگر با مخلوط بخار حلال ها به شرح جدول زیر است. در خصوص مواجهه تنفسی وی قضاوت کنید؟

نام ماده	نتایج اندازه گیری تمام شفت (ppm)	نتایج اندازه گیری بخشی از شفت (ppm)	-TWA (ppm)	-STEL (ppm)
استن	۱۶۰	۴۹۰	۵۰۰	۷۵۰
بوتیل استات	۲۰	۱۵۰	۲۰۰	ندارد
متیل اتیل کتون	۹۰	۲۲۰	۲۰۰	۳۰۰

بخارات فوق از اثرات بهداشتی مشابهی بر سیستم اعصاب مرکزی برخوردار هستند. حد مجاز برای شیفت کاری ۸ ساعته بر اساس رابطه افزایشی محاسبه می شود

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \dots + \frac{Cn}{Tn} \leq 1$$

$$\frac{160}{500} + \frac{20}{200} + \frac{90}{200} = 0.32 + 0.1 + 0.45 = 0.87$$

• مواجهه تنفسی در شیفت کاری در حد توصیه شده است

نام ماده	نتایج اندازه گیری تمام شیفت (ppm)	نتایج اندازه گیری بخشی از شیفت (ppm)	-TWA (ppm)	-STEL (ppm)
استن	۱۶۰	۴۹۰	۵۰۰	۷۵۰
بوتیل استات	۲۰	۱۵۰	۲۰۰	ندارد
متیل اتیل کتون	۹۰	۲۲۰	۲۰۰	۳۰۰

ارزیابی مواجهه کوتاه مدت

$$\frac{C_1}{T_{1STEL}} + \frac{C_2}{(T_2)(5)} + \frac{C_3}{T_{3STEL}} \leq 1$$

$$\frac{490}{750} + \frac{150}{1000} + \frac{220}{300} = 0.65 + 0.15 + 0.73 = 1.53$$

نام ماده	نتایج اندازه گیری تمام شیفت (ppm)	نتایج اندازه گیری بخشی از شیفت (ppm)	-TWA (ppm)	-STEL (ppm)
استن	۱۶۰	۴۹۰	۵۰۰	۷۵۰
بوتیل استات	۲۰	۱۵۰	۲۰۰	ندارد
متیل اتیل کتون	۹۰	۲۲۰	۲۰۰	۳۰۰

• مواجهه تنفسی کوتاه مدت بیشتر از حد توصیه شده است، یعنی اینکه منابع موقت تولید آلودگی، نشتی ها و... که به طور لحظه ای سبب افزایش آلودگی در محیط کار می شوند زیاد بوده و نیاز به کنترل آنها است.¹¹

حد مجاز مواجهه برای مخلوط حلال های فرار

$$GGV_{mixture} = \frac{1}{\frac{f_a}{TLV_a} + \frac{f_b}{TLV_b} + \dots + \frac{f_n}{TLV_n}}$$

- رابطه فوق محدود به مخلوط حلال هایی می شود که اجزای مخلوط از نقاط جوش نزدیک به هم (حداکثر ۴۵ درجه سانتیگراد) و فشار بخار مشابه هم برخوردار باشند، در غیر این صورت ترکیب بخار ایجاد شده تفاوت جدی با ترکیب مایع اولیه خواهد داشت.

حد مجاز برای مخلوط های حلالی فرار

A	B	C	D
Hydrocarbon Group	McKee et al. (mg/m ³)	UK-HSE 40/2000 (mg/m ³)	ACGIH® Unique TLVs® (mg/m ³)
C5–C6 Alkanes	1500	1800	Pentane, all isomers (1770) Hexane isomers (1760)
C7–C8 Alkanes	1500	1200	Heptane, all isomers (1640) Octane, all isomers (1401)
C5–C6 Cycloalkanes	1500	1800	Cyclopentane (1720) Cyclohexane (350)
C7–C8 Cycloalkanes	1500	800	Methyl cyclohexane (1610)
C7–C8 Aromatics	200	500	Toluene (75) Xylene, all isomers (434) Ethyl benzene (434)
C9–C15 Alkanes	1200	1200	Nonane, all isomers (1050)
C9–C15 Cycloalkanes	1200	800	
C9–C15 Aromatics*	100	500	Trimethyl benzene, isomers (123) Naphthalene (52) Cumene (246)

حلالی دارای درصد وزنی از اجزاء زیر است، حد مجاز مواجهه تنفسی با حلال چقدر است؟

ترکیب	درصد وزنی	مقدار راهنمای گروهی (mg/m ³)
آلکان‌های سری C7-C8 و سیکلوآلکان‌ها	۴۵%	۱۵۰۰
آلکان‌های سری C9-C10 و سیکلوآلکان‌ها	۴۰%	۱۲۰۰
آروماتیک‌های سری C7-C8	۹%	۲۰۰
تولوئن	۶%	۷۵
بنزن	≤۱	تعیین نشده

• بر اساس ستون B از جدول مقادیر راهنمای گروهی

$$GGV_{mixture} = \frac{1}{\frac{0.45}{1500} + \frac{0.40}{1200} + \frac{0.09}{200} + \frac{0.06}{75}} = \frac{1}{0.001884} = 531 \approx 531 \text{ mg} / \text{m}^3$$

تولوئن به عنوان بخشی از برش C8-C7 ترکیبات آروماتیک، دارای حد مجاز مخصوص به خود است و بنزن نیز به طور مجزا مورد ارزیابی قرار می گیرد.

متشكرم